

第3章

一般运动规律

事物一般运动规律是从物体的运动中发现、理解和总结出来的。事物的运动都与牛顿定律有关，也就是都与力有关。自然界中存在的所有物体都有它自身的重量、结构和不同程度的柔韧性。所以当力加于其上时，每个物体都会有符合自己特性的反应。这种反应是物体的位置与时间的组合。这一组合普遍反映了自然界的运动规律。动画运动规律又有其表现自身的夸张性，动画运动的核心精华不是去夸张物体的重量，而是去夸张自然界中物体在力的作用下所呈现的趋向和特征。在动画运动规律学中不论是有生命的角色还是无生命的物体，它们的夸张都是根据力学原理在动画家脑子里的艺术反应。主要有情节夸张、构思夸张、形态夸张、速度夸张、情绪的夸张；有时间的夸张、重力的夸张、行动的夸张和方向的夸张等。

动画的一般运动规律主要分为：弹性、惯性、曲线三大运动规律。

3.1 时间、距离、张数的概念

动画片中表现物体的运动规律，首先要掌握时间、距离、张数及速度的概念及关系。

(1) 时间——指的是在动画片中物体完成某一动作时所需的时间长短。时间长，动作速度就慢；时间短，动作速度就快。

(2) 距离——指的是一个动作的幅度，即一个动作从开始到终止之间的距离。完成这个动作所需要的距离长，那么动作速度就慢；反之，动作速度就快。

(3) 张数——指的是画面数量，也就是一张原画到另一张原画之间动画的数量。动画张数多，动作就慢、柔和；动画张数少，动作就快、激烈。

由于动画片动作的速度与时间、距离、张数三种因素有关，而这三种因素中，距离（即动作幅度）是最关键的。动作幅度往往是构成动作节奏的基础，如果关键动作的幅度安排得不好，即使通过时间和张数的适当处理对动作的节奏起了一定调节作用，其结果还是不会太理想。

当然，我们不能因此而忽视时间和张数的作用，在关键动作幅度处理比较好的情况下，如果时间和张数安排不当，动作的节奏还是不出来，使人感到非常别扭，不过这种修改比较容易，只要增加中间画的张数或是调整摄影表上的拍摄格数就可以了。

动画片动作的时间、距离、张数三种因素的不同关系，不仅对速度有关系，而且直接影响动作节奏的变化。（图 3-1）

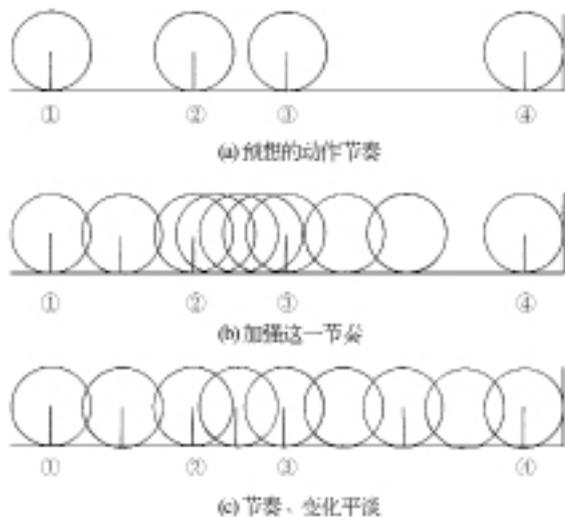


图 3-1 动作节奏示意图

3.2 动画中的速度——匀速、加速和减速

运动时间决定了运动物体的速度、方式和质感。

如手拿一个球从空中自由下落有三种情况。

- (1) 轻飘飘地下落，这可能就是气球。
- (2) 有一定加速度下落后又弹起，这可能是皮球。
- (3) 有大的加速度，下落后，重重地不动，还砸了一个坑，这可能是铁球或铅球。

从以上例子可以看出在动画片的制作中时间的重要性，因为不同的时间节奏可以表达出不同的质感和量感。

掌握动画时间唯一的准则是：经过动作检查是否达到了预期的效果，如果达到了就是好的，没有达到就是不好的。

我们研究动画的时间就是要对这个动作本身或促使物体运动的内因来进行认真的分析，从而通过活动着的角色体现出内在的意志、情绪、本能等。比如要表现一个物体的运动，首先，要考虑地心引力；其次，要考虑对抗地心引力的自身动力；最后，分析产生这个动作的心理原因和主观动机因素。

作为一个动画家，要想对时间理解得深、掌握得好，就必须不断地从实践中获得经验。因为，这有别于演员的表演，演员不需去体会支配他的肌肉和四肢如何来克服地心引力的变化，只要把注意力集中在表演上就可以了，而一个动画家则需要用更多的心思去琢磨出他们所画的内容能否表现生动的形象，如何能够以一种令观众信服的方式活动，这就是动画家对时间的理解和掌握程度的一种考验。

物体的运动方式有以下几种。

- (1) 匀速：一个物体一直以一种速度向一个方向运动，我们称之为“匀速运动”。
- (2) 加速：一个物体向一个方向运动时越来越快，我们称之为“加速运动”。
- (3) 减速：一个物体向一个方向运动时越来越慢，我们称之为“减速运动”。

(4) 各种速度的组合：就是一个物体在运动时综合了以上的3种速度运动，如果加上创作者的创作意图和表现意念，这个物体就活起来了，也可能就会构成一部短片来供大家欣赏。

不同物体的速度变化分析图例如图 3-2~ 图 3-5 所示。

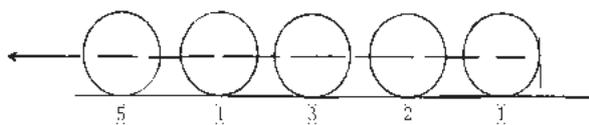


图 3-2 匀速运动

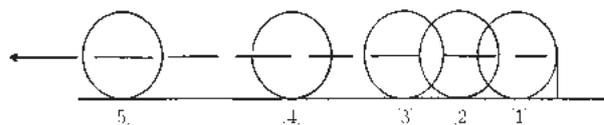


图 3-3 加速运动

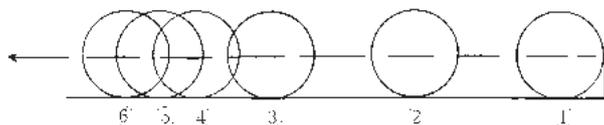


图 3-4 减速运动

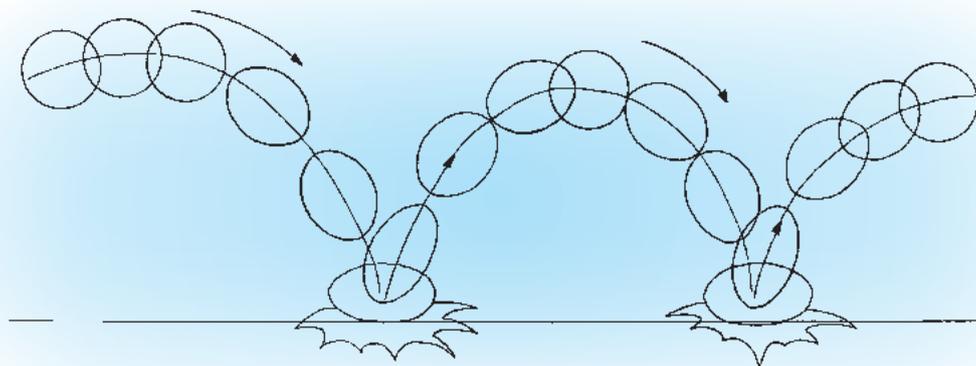


图 3-5 不同速度的组合运动

下面列举一些用时间关系表现物体特性的例子，以供读者参考。

1. 匀速

如图 3-6 所示为一个人匀速的走路运动。



图 3-6 匀速的走路运动

2. 加速

有时加速运动时也要表现细微的表情，如图 3-7 和图 3-8 所示。



图 3-7 愤怒张嘴的加速运动

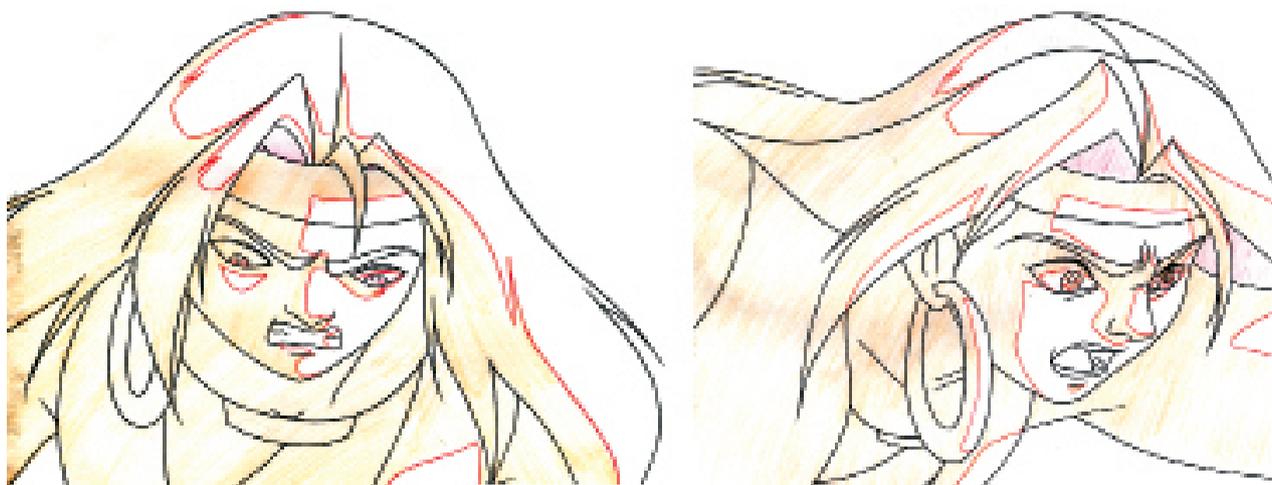


图 3-8 惊讶表情的加速运动

由于地球的引力，铁球下落的运动是加速运动，如图 3-9 所示。



图 3-9 表现重量的铁球落地

瞬间力量的爆发引发的运动也是加速运动，如图 3-10 和图 3-11 所示。

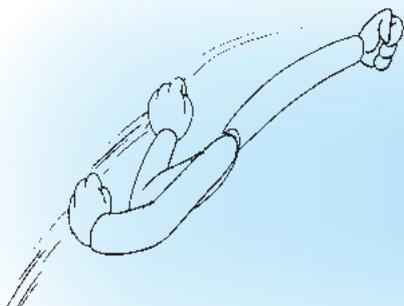


图 3-10 打拳的加速运动



图 3-11 爆炸的加速运动

由于地球的引力,表现物体重量的自由下落的运动是加速运动,如图 3-12 所示。由于物体受到外力的作用,其开始的运动是加速运动,如图 3-13 所示。

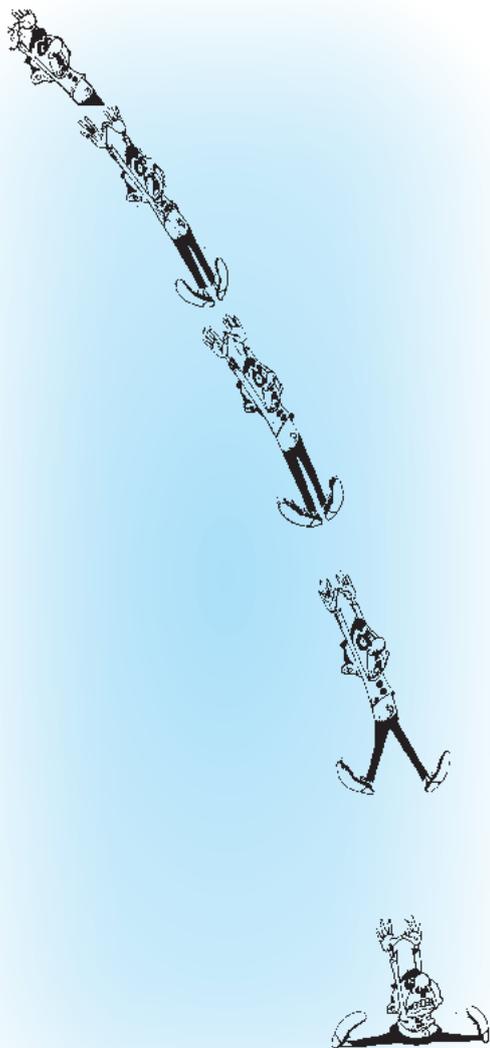


图 3-12 人下落的加速运动

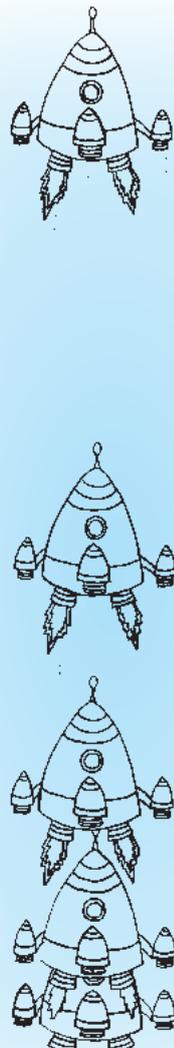


图 3-13 火箭发射时的加速运动

3. 减速

运动着的物体突然受到外力的作用，其运动是减速运动如图 3-14 和图 3-15 所示。



图 3-14 汽车刹车时的减速运动

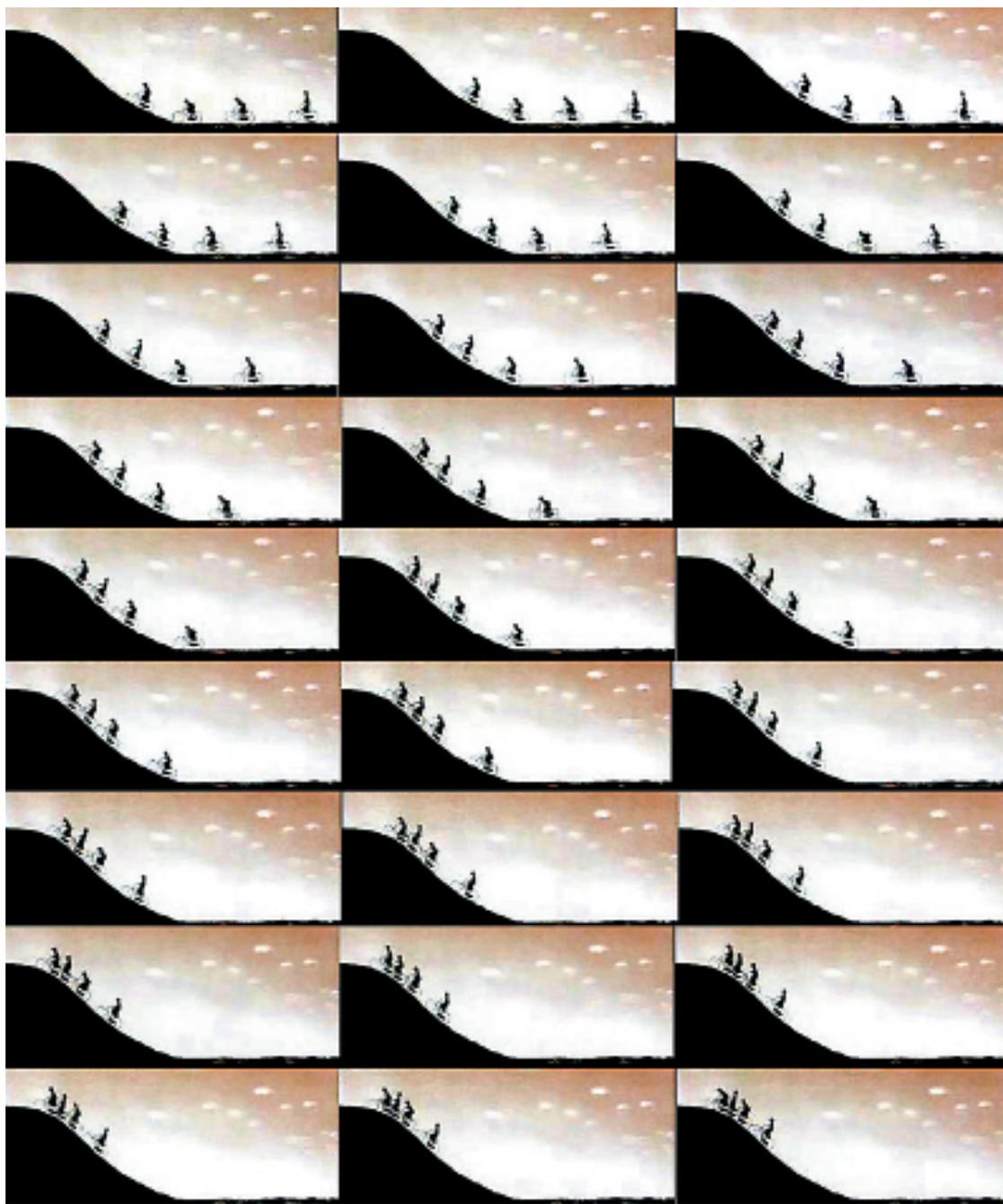


图 3-15 自行车爬坡时的减速运动（动画短片《父与女》截图）

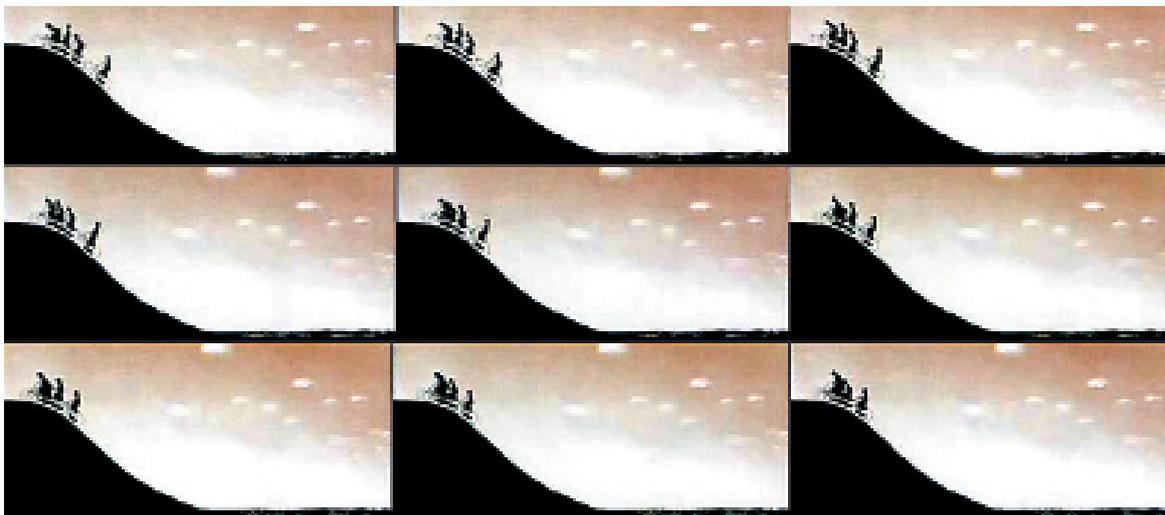


图 3-15 (续)

4. 运动速度的组合——节奏

我们知道，速度与节奏有很大的关系，无论是整个影片的节奏还是每一个具体动作的节奏。一般来说，动画片的节奏比其他类型影片的节奏要快一些，动画片动作的节奏也要比生活中的节奏要夸张许多。

造成节奏感的主要原因是速度的变化，不同的速度变化会产生不同的节奏感，主要是快速、慢速和停顿的交替使用。比如，要造成比较柔和的动作节奏感，须采用静止—慢速—快速，或者快速—慢速—停止的节奏感；要造成比较强烈的动作节奏感，须采用快速—突然停止，或快速—突然停止—快速的节奏感；要造成一种“突发性”的节奏感，须采用慢速—快速—突然停止的节奏感。

当然，动作的节奏是为体现剧情、塑造人物服务的，因此我们在处理动作节奏时，就要考虑到每个镜头的剧情和人物在的情景下特定的动作要求，不能脱离具体角色的身份和性格。

物体的运动并不是单一的，在通常情况下都是交替出现的。由于时间上处理的不同，能体现出物体不同的质感和量感。(图 3-16 和图 3-17)



图 3-16 球的弹跳



图 3-17 羽毛的飘动

3.3 弹性运动

1. 弹性运动的定义

物理学家告诉我们：由于物体在受到力的作用时，它的形态或体积会发生改变。在物体发生变形时，会产生弹力，当形变消失时，弹力也随之消失。我们把这种由于物体受外力而产生变形的运动称为弹性运动。

任何物体在受到力的作用时都会发生“形变”，不发生形变的物体是不存在的。只是变形的程度不同罢了。

2. 弹性运动图例

如图 3-18~ 图 3-20 所示是不同类型的弹性运动图例。

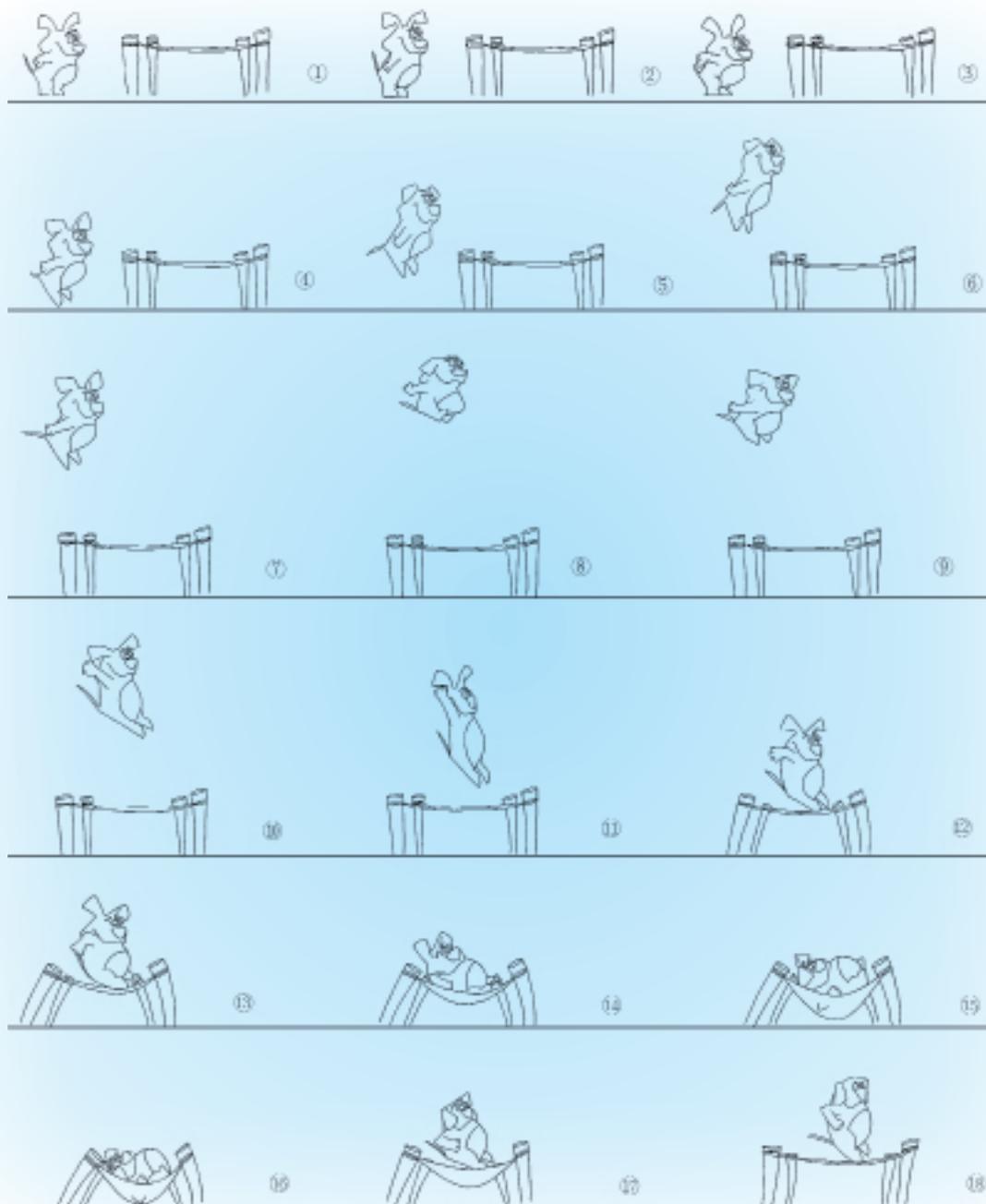


图 3-18 快乐的小狗

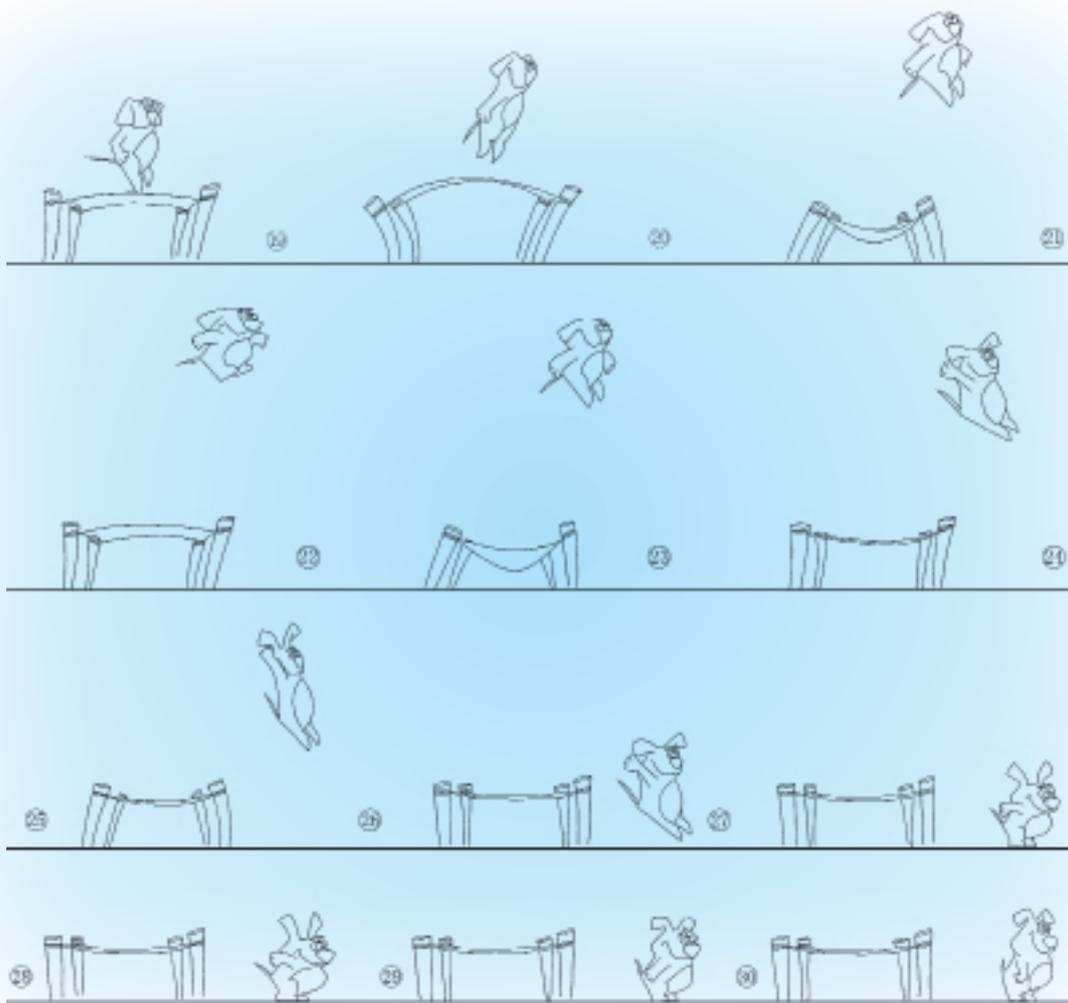


图 3-18 (续)

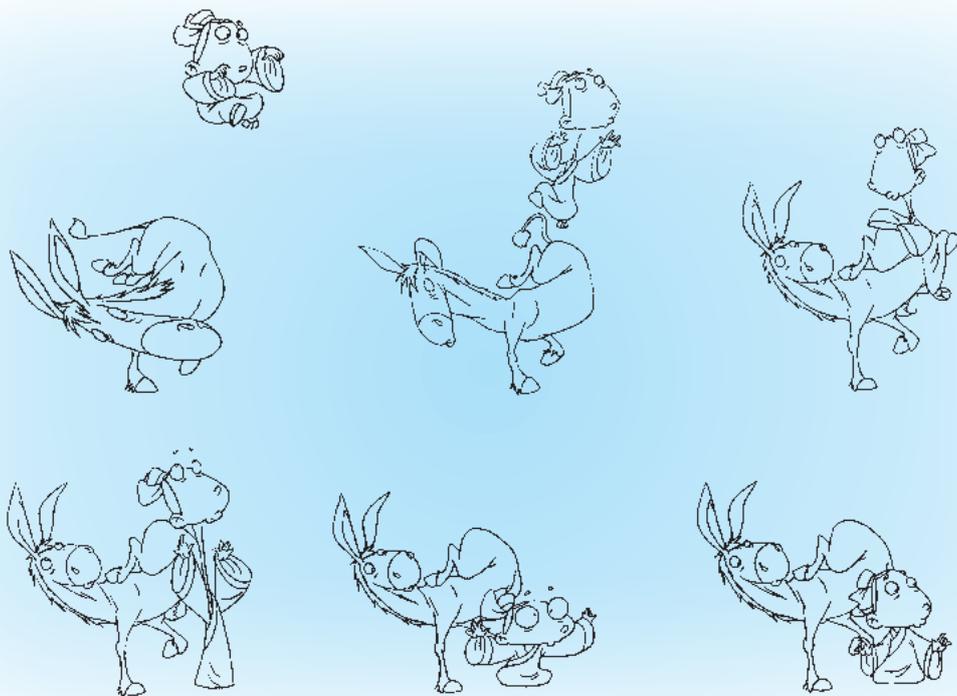


图 3-19 人跳下的动作

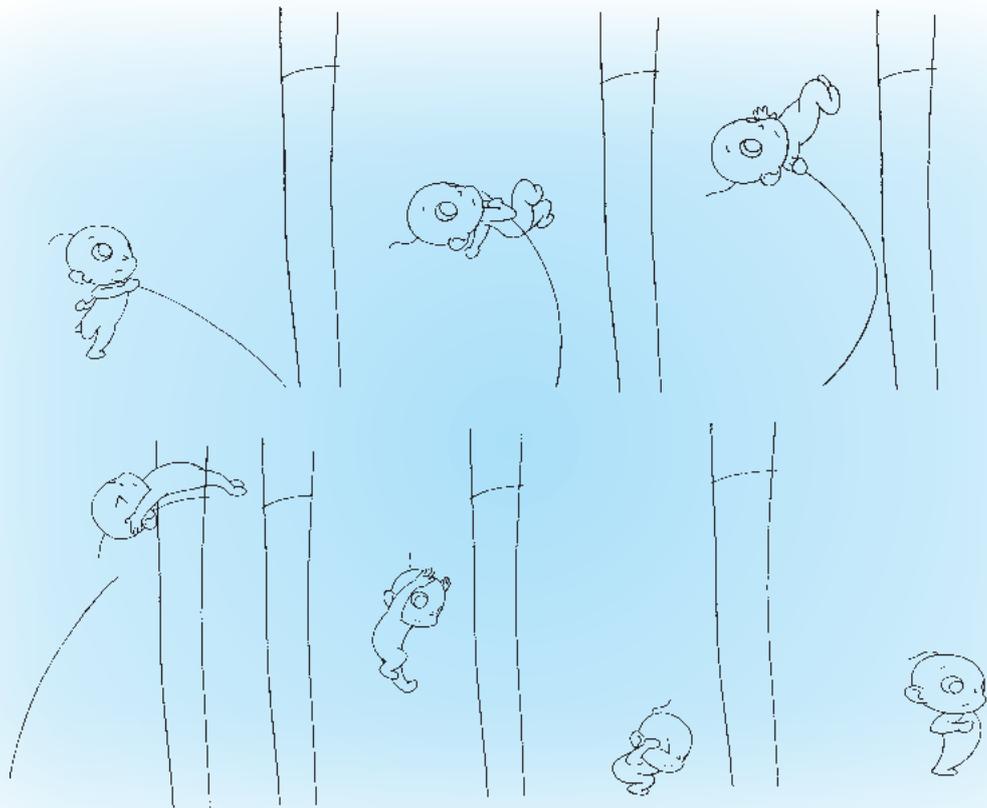


图 3-20 撑杆跳高

3.4 惯性运动

1. 惯性运动的含义与性质

人们在大量的生活、社会和工作实践中经过总结认识到：如果一个物体不受任何外力作用，它将保持静止状态或匀速直线运动状态，这就是惯性定律。由此可知，任何物体都具有一种企图保持它原来的静止状态或匀速直线运动状态的性质，这种性质就叫惯性。当物体受到外力的作用时，有的物体运动状态容易改变，有的则不容易改变，容易改变的惯性小，不容易改变的惯性大。惯性的大小是由物体的质量来决定的。物体的质量越大，它的惯性越大；物体的质量越小，惯性越小。

比如小汽车刹车时，只需刹一对后轮就行了，而火车却不行。它的每个轮子都有刹车装置，这是因为火车的质量比汽车的质量大，那么，火车的惯性就比汽车大。因此要改变它原来的运动状态也就比汽车困难得多。

我们日常生活中要经常注意观察、研究分析惯性在物体运动中的作用，掌握它的规律，以便作为我们设计动作的依据。

在动画片中表现物体的惯性运动时，不能只是按照肉眼观察到的一些现象进行简单的模拟，应该根据物体运动规律，充分发挥自己的想象力，运用动画片夸张变形的手法，取得更为强烈的艺术效果。

2. 惯性运动的图例

我们在运用夸张变形的手法表现物体的惯性运动时，必须掌握好动作的速度与节奏，速度越快，惯性越大，